

# 不同采收季节蕨麻的化学成分研究

李军乔<sup>1,2</sup>, 温馨<sup>3</sup>, 包锦渊<sup>1,2</sup>, 沈宁东<sup>4</sup>, 韦梅琴<sup>4</sup>, 李 宁<sup>4</sup>

(1. 青海民族大学 化学与生命科学学院, 青海 西宁 810007; 2. 青海省生物技术与分析测试重点实验室, 青海 西宁 810007;

3. 天津医科大学 临床医学院, 天津 300270; 4. 青海大学 农牧学院农林系, 青海 西宁 810003)

**摘要:**以蕨麻为试材, 采用原子吸收法、高效液相色谱法等多种现代物理仪器方法和化学常规方法测定蕨麻块根中有效成分, 研究分析了不同采收季节的蕨麻块根中的有效成分。结果表明: 不同季节采收的蕨麻块根中营养成分均丰富、齐全; 春季采收的蕨麻块根淀粉、多糖含量较高, 鞣质含量低, 适口性好, 可作为保健型药材开发利用; 秋季采收的蕨麻块根中多糖、鞣质、总黄酮等有效成分含量较高, 可作为药用型药材开发利用。

**关键词:**蕨麻; 季节; 块根; 有效成分; 测定分析

**中图分类号:**S 812 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)09-0173-03

蕨麻属蔷薇科(Rosaceae)委陵菜属<sup>[1]</sup>具有匍匐茎的多年生草本植物, 是鹅绒委陵菜(*Potentilla anserina* L.)的变种, 多分布于青海、西藏等高寒地区, 主要利用根系及匍匐茎进行无性繁殖<sup>[2]</sup>。块根膨大, 富含各种营养成分, 藏族民间历来作为药食兼用的保健品及药品来使用。在我国一些古代药典及地方书籍中曾多次提及, 蕨麻的全草及块根均可入药<sup>[3-12]</sup>。近年来, 我国学者对其营养及活性成分做了初步研究<sup>[13-21]</sup>, 证实蕨麻块根不仅营养成分齐全, 而且能够提高机体免疫力及抗应激能力, 具有抗疲劳、抗缺氧的作用, 可以抑制细菌和病毒的生长<sup>[22-27]</sup>。12世纪的《珍宝图鉴》记载:“春蕨麻性凉, 味甘, 人畜皆食, 止热痢。秋天性变温, 故秋蕨麻性温而不热, 经常大量食用, 不上火, 对于体质虚弱的老人, 先天不足的婴儿, 尤为佳品……”<sup>[1]</sup>。我国古代药典《四部医典》、《月王药诊》、《珍宝图鉴》等中均有关于蕨麻全草入药的记载。蕨麻具有收敛止血、补血益气、生津利痰、保肝护肝的功效, 可治腹泻、贫血及营养不良等症。蕨麻不仅营养成分丰富, 而且活性物质含量较高。现代医学研究表明, 其中的一些活性物质具有很好的药用价值, 如黄酮类化合物、鞣质、多糖、硒、纤维素、维生素 K、维生素 C、维生素 E 等具有抗肿瘤、抗氧化作用、抗心脑血管、改善肝功能、抗抑郁、抗缺氧、收敛、止血、止泻、抑菌、抗病毒等功效。不同季节采收的蕨麻块根的药用成分和

营养成分不同, 其功效及应用亦不同, 该试验分析了不同季节的蕨麻根块中的有效成分, 以期对蕨麻的人工栽培及其藏药的深度产品开发提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为新鲜蕨麻块根, 分别于 2012 年 10 月 20 日(秋季)和 2013 年 4 月 18 日(春季)采自青海省门源县, 经中国科学院西北高原生物研究所鉴定并进行测试。

试验仪器: Waters 515 型高效液相色谱仪、Waters AA 型氨基酸分析仪、Varian 220-FS 型原子吸收光谱仪、日立 P-4010 型离子体发射光谱仪、Varian Care-300 型紫外分光光谱仪、岛津 RF-540 型荧光分光光度计。

### 1.2 试验方法

将蕨麻块根样品前处理后, 对其进行了水分、灰分、粗脂肪、粗蛋白、粗纤维、总黄酮、鞣质、总糖、淀粉、维生素 C、维生素 E、泛酸、18 种氨基酸以及各种矿质元素等营养及活性成分含量的测定。具体分析方法是水分采用 105℃ 常压干燥, 重量法测定; 灰分采用烧灼氧化, 重量法测定; 粗脂肪含量采用索氏脂肪抽提法测定, 提取溶剂为石油醚; 粗蛋白质含量采用凯氏定氮法测定总氮, 粗蛋白质 = 总氮 × 6.25; 粗纤维含量采用中性洗涤剂纤维素法; 总黄酮含量以甲醇为溶剂, 采用索氏提取法提取, 用光度法检测总黄酮的含量; 鞣质含量测定采用高锰酸钾氧化法; 总糖含量测定采用斐林试剂热滴定法; 淀粉含量测定采用酶水解法; 氨基酸含量测定样品用 6 mol/L HCl 水解 24 h, 以氨基酸自动分析仪进行测定。维生素 C、维生素 K、泛酸含量采用高效液相色谱法进行分析; 维生素 E 含量以荧光分光光度法测定; 无机元素及微量元素含量测定方法: 精密称取约 0.5 g 样品

**第一作者简介:**李军乔(1968-), 女, 博士, 教授, 现主要从事生物资源开发利用等研究工作。E-mail: ljqlily2002@sina.com.

**基金项目:**国家科技部农业科技成果转化基金资助项目(2010GB2G00514); 国家自然科学基金资助项目(30607026、30660019); 青海省自然科学基金资助项目(2012-Z-907); 青海省重点攻关课题资助项目(2005-N-158)。

**收稿日期:**2014-01-14

置入微波消解系统的消解罐内,加硝酸、双氧水混合液适量,保持压力 500 kPa,10 min 2 次,冷却取出。将消解液定量转移到 25 mL 容量瓶中,用 0.2% HNO<sub>3</sub> 溶液定容后,于原子发射光谱仪(ICP)测定。

### 1.3 数据分析

试验数据均采用 DPS 软件进行统计分析。

## 2 结果与分析

由表 1 可知,不同季节采收的蕨麻块茎中各主要化学成分含量丰富且有显著差异。对于营养成分,总体上秋、春两季含量高低基本一致,而粗脂肪、淀粉、鞣质、总黄酮、多糖等成分含量秋季高于春季,灰分、粗纤维等秋季低于春季;维生素 K、E 含量秋季低于春季,维生素 C 含量秋季高于春季,对灰分、粗脂肪、粗蛋白、粗纤维、总糖、维生素 C、维生素 E、维生素 K、泛酸、鞣质、总黄酮进行 *t* 测验,结果为  $t=3.3620$ ,  $P=0.0072<0.01$ ,差异极显著。

表 1 不同季节蕨麻块根中营养成分的含量

Table 1 Potentilla roots in different seasons nutrient content

成分类型	秋季	春季	成分类型	秋季	春季
水分含量/%	6.145	5.905	鞣质含量/%	2.185	1.290
灰分含量/%	3.100	3.805	总黄酮含量/%	4.585	4.060
粗脂肪含量/%	2.160	1.165	多糖含量/%	11.240	9.540
粗蛋白含量/%	12.120	11.795	维生素 K 含量/mg·kg <sup>-1</sup>	1.365	2.160
粗纤维含量/%	1.215	1.950	维生素 C 含量/mg·kg <sup>-1</sup>	25.600	17.355
总糖含量/%	27.530	27.665	维生素 E 含量/mg·kg <sup>-1</sup>	11.820	20.330
淀粉含量/%	25.325	21.675	泛酸含量/mg·kg <sup>-1</sup>	0.705	0.635

由表 2 可知,蕨麻块茎中各种氨基酸,秋、春两季含量高低基本一致,且除天冬氨酸、甘氨酸、组氨酸、半胱氨酸、蛋氨酸、赖氨酸、色氨酸含量在秋、春两季相近外,其它氨基酸含量均春季高于秋季,对天冬氨酸、丝氨酸、谷氨酸、组氨酸、丙氨酸、脯氨酸、酪氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、赖氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸进行 *t* 测验,  $t=4.0282$ ,  $P=0.0017<0.01$ ,差异极显著。甘氨酸、精氨酸、苏氨酸、色氨酸、半胱氨酸 *t* 测验的结果为  $t=1.6456$ ,  $P=0.1752>0.05$ ,差异不显著。

表 2 不同季节蕨麻块根中氨基酸含量

Table 2 Potentilla roots in different seasons of amino acids content

成分类型	秋季	春季	成分类型	秋季	春季
天冬氨酸含量	0.930	0.878	半胱氨酸含量	0.024	0.070
丝氨酸含量	0.262	0.606	酪氨酸含量	0.226	0.300
谷氨酸含量	2.594	3.314	缬氨酸含量	0.490	0.626
甘氨酸含量	0.632	0.282	蛋氨酸含量	0.080	0.108
组氨酸含量	0.359	0.382	赖氨酸含量	1.064	1.124
精氨酸含量	2.071	2.847	异亮氨酸含量	0.404	0.566
苏氨酸含量	0.364	0.441	亮氨酸含量	0.582	0.719
丙氨酸含量	0.526	0.668	苯丙氨酸含量	0.300	0.400
脯氨酸含量	0.348	0.926	色氨酸含量	0.098	0.131

由表 3 可知,蕨麻块茎中矿质元素春秋两季含量较高的为 K、Mg、Ca、Fe、P 等元素,含量较低的为 Se、Ge、Pb 等元素,其含量秋季高于春季的为 Mg、Ca、Fe、Cu、

Mn、Sr、Cr、F、P、Pb 等元素,春季高于秋季的为 K、Na、Zn、Ge、Se 等元素。对 Zn、Ca、K、Fe、Mn、Sr、Mg、Se 进行 *t* 测验,结果为  $t=2.4864$ ,  $P=0.0418<0.05$ ,差异显著。

表 3 不同采收季节蕨麻块根中矿质元素的含量

Table 3 Potentilla tuber harvesting season in different contents of mineral elements

矿质元素	秋季	春季	矿质元素	秋季	春季
K/mg·kg <sup>-1</sup>	637.00	2 464.00	Sr/mg·kg <sup>-1</sup>	11.36	8.75
Na/mg·kg <sup>-1</sup>	41.86	54.89	Cr/mg·kg <sup>-1</sup>	0.58	0.05
Mg/mg·kg <sup>-1</sup>	1 199.00	954.00	F/mg·kg <sup>-1</sup>	2.59	0.93
Ca/mg·kg <sup>-1</sup>	822.00	394.00	P/mg·kg <sup>-1</sup>	517.00	484.00
Zn/mg·kg <sup>-1</sup>	2.96	7.56	Pb/μg·kg <sup>-1</sup>	0.47	0.35
Fe/mg·kg <sup>-1</sup>	481.00	293.00	Ge/μg·kg <sup>-1</sup>	29.84	43.30
Cu/mg·kg <sup>-1</sup>	6.14	5.06	Se/μg·kg <sup>-1</sup>	49.61	55.74
Mn/mg·kg <sup>-1</sup>	1.60	1.49			

## 3 讨论与结论

春蕨麻与秋蕨麻相比,块根中总糖含量基本不变。从秋季到春季的过程中,由于蕨麻块根受到冷冻的影响,糖的贮藏形式发生变化,如粗纤维和淀粉转化为可溶性糖和还原性糖,粗纤维和淀粉含量也随之下落,但总糖含量基本不变,所以在贮藏过程中蕨麻块根总糖含量无明显变化。春蕨麻粗纤维含量比秋蕨麻低,口感更为甘甜和细腻。由于一些多糖也被分解,春蕨麻中的多糖含量低于秋蕨麻,因此秋蕨麻的药用价值要好于春蕨麻。维生素 C 的含量春季的要明显低于秋季。所以蕨麻块根从秋季到春季的过程中,经历一系列环境条件变化,维生素 C 含量大幅度降低。蕨麻的块根在土壤中从秋季到春季的过程中,要经历温度的变化、水分的变化、土壤中微生物条件的变化等情况,随着蕨麻块根代谢水平的变化,作为各种辅酶的维生素,也在随着代谢水平的变化,起着不同的作用,其含量也随着环境条件的变化,随时发生改变,因此春季收获的蕨麻与秋季收获的蕨麻这些维生素变化并没有什么规律。总黄酮类化合物是具有苯骈吡喃环结构的一类天然化合物的总称。在低温下,细胞膜系统透性增大,细胞区域化被解除,导致总黄酮从液泡中渗漏,春季收获的蕨麻块根总黄酮含量下降原因可能与此有关,具体需进一步研究。秋季采收的蕨麻块根中鞣质的含量偏高,达 2.19%(属水解类鞣质);而春季采收的块根鞣质的含量下降达 1.29%,因为鞣质含有多个酚羟基使其具有较强极性及不稳定性,块根在地下经过整个冬季,进行各种生理代谢反应,使鞣质不断的水解,造成春季含量下降。鞣质的含量高会造成蕨麻块根的口感发涩。

春蕨麻与秋蕨麻相比,各种氨基酸含量的变化有的升高,有的降低。从氨基酸的合成来看,氨基酸的碳架均来自呼吸作用和光合作用的中间产物,经一系列不同的反应,生成相应的丙酮酸,最后经转氨作用而形成相应的氨基酸。而在植物体中氨基酸的降解反应包括脱氨基作用、脱羧作用、羟基化作用等,主要是生成中间产

物,以作为合成其它氮化物的原料。氨基酸不仅是合成蛋白质的成分,而且还合成核酸、激素、维生素、生物碱、糖苷等多种含氮化合物,因此植物体内氨基酸的代谢活动是非常复杂的。蕨麻的块根在土壤中从秋季到春季的过程中,要经历一系列的环境条件的变化,块根的生理代谢活动也随着环境条件的变化,随时发生变化,氨基酸的合成、降解过程也随之在不断地进行,所以春季收获的蕨麻与秋季收获的蕨麻各种氨基酸的变化并没有什么规律。

春蕨麻和秋蕨麻各个无机元素的含量有一定的差异,这些无机元素不仅是某些酶的重要组分,而且是重要代谢酶系统的激活剂。蕨麻块根在土壤中,从秋季到春季要经历温度的变化、水分的变化、土壤中微生物条件的变化等情况,同时将这些蕨麻块根洗净、烘干的过程中,随着蕨麻块根代谢水平的变化,作为各种酶系统的重要组分的这些无机元素,也在随着代谢水平的变化,起着不同的作用,其含量也随着环境条件的变化而变化。

该研究表明,秋季采挖的蕨麻块根中多糖、鞣质、总黄酮等有效成分含量较高,因此主要作为药用型药材开发利用;春季采收的产品因可溶性糖、水分等含量高,鞣质含量低,口感好,故通常作为食用保健型药材加以开发利用。这为蕨麻的人工育种栽培及藏药产品开发提供理论依据。

### 参考文献

- [1] 张彦芬,吴学明,高辉,等. 青藏高原东北部鹅绒委陵菜资源及开发利用前景的研究[J]. 西北农业学报, 2006, 15(3): 193-196.
- [2] 张瑞贤,邵雨苹,王敏,等. 藏药蕨麻经济价值和民俗意义[J]. 中国中医药信息杂志, 2000, 7(6): 53-54.
- [3] 陈惠清,张瑞贤,黄璐琦,等. 藏药蕨麻的文献考察[J]. 中国中药杂志, 2000, 25(5): 311-312.
- [4] 吴征麟. 新华本草纲要[M]. 3册. 上海:上海科学技术出版社, 1990:106.
- [5] 杨永昌. 藏药志[M]. 西宁:青海人民出版社, 1991:50-51.
- [6] 倪志诚. 西藏经济植物[M]. 北京:北京科学技术出版社, 1990:208.
- [7] 郭鹏举. 青海地道地产药材[M]. 西安:陕西科学技术出版社, 1996:183.
- [8] 青海省药品检验所,青海省藏医药研究所. 中国藏药[M]. 第1册. 上海科学技术出版社, 1996:79.
- [9] 胡本祥,王西芳. 蕨麻的生化鉴定[J]. 中药材, 1989, 12(8): 17-18.
- [10] 郭文场,李训德. 人参与鹅绒委陵菜[J]. 植物杂志, 1997(5): 18.
- [11] 王晋,张坚,康胜利,等. 青海产蕨麻营养成分的研究[J]. 青海医药杂志, 1998, 28(2): 52-53.
- [12] 田义杰. 藏药蕨麻中重金属元素的含量分析[J]. 微量元素与健康研究, 2003, 24(7): 537-538.
- [13] 周劲松. 利用 X-射线能谱微区分析法对鹅绒委陵菜块根组织化学元素分析研究[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2003(3): 23-24.
- [14] 汪宝琪,江敏. 用三元络合荧光法测定蕨麻中锗的含量[J]. 西北药学杂志, 1994(3): 101-102.
- [15] 李宗仁,李军乔,马本双. 不同收获季节对鹅绒委陵菜 (*Potentilla anserina* L.) 块根鞣质含量的影响[J]. 陕西林业科技, 2003(4): 11-13.
- [16] 马国良,李军乔. 干旱胁迫对蕨麻游离脯氨酸含量的影响[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2005(3): 76-77.
- [17] 李军乔. 收获季节对蕨麻块根总黄酮含量的影响研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2004(4): 73-78.
- [18] 韩志萍. 青海蕨麻中类黄酮的提取及其抗氧化性研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(1): 35-37.
- [19] 杨桦,贾旭,易红. 藏药蕨麻中多糖的含量测定研究[J]. 中草药, 2001, 32(1): 29-31.
- [20] 袁海龙,刘峰群,赵艳玲,等. 蕨麻药材中刺梨替含量的 HPLC 测定[J]. 中药材, 2003(26): 261-262.
- [21] 陈昊然,王琴. 蕨麻多糖的提取及其清除自由基的作用[J]. 中国兽医科技, 2004, 34(4): 59-64.
- [22] 陈昊然,胡庭俊,程富胜,等. 蕨麻多糖的免疫药理实验研究[J]. 营养与饲料兽药与饲料添加剂, 2005, 10(5): 1-2.
- [23] 陈昊然,胡庭俊,张瑞孝. 蕨麻多糖对小鼠免疫功能的影响[J]. 中兽医医药杂志, 2005(2): 14-16.
- [24] 胡庭俊,陈昊然,程富胜. 蕨麻多糖对小鼠血清中三种细胞因子水平的影响[J]. 中国兽医科技, 2005, 35(8): 653-656.
- [25] 贾守宁,杨卉. 蕨麻抗缺氧作用的实验研究[J]. 中国民族医药杂志, 1999, 5(1): 37.
- [26] 林娜,李建荣,杨滨,等. 蕨麻对免疫功能低下小鼠免疫功能的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 1999, 6(2): 35-36.
- [27] 陶元清,王忠东,蔡进芬,等. 蕨麻对小鼠抗应激能力的影响[J]. 青海医药杂志, 2002(32): 19-20.

## Potentilla Different Harvest Seasons Determination of Chemical Composition Analysis

LI Jun-qiao<sup>1,2</sup>, WEN Xin<sup>3</sup>, BAO Jin-yuan<sup>1,2</sup>, SHEN Ning-dong<sup>4</sup>, WEI Mei-qin<sup>4</sup>, LI Ning<sup>4</sup>

(1. College of Chemistry and Life Science, Qinghai University for Nationalities, Xining, Qinghai 810007; 2. Qinghai Province Biotechnology and Analytical Test Key Laboratory, Xining, Qinghai 810007; 3. Clinical Medical College, Tianjin Medical University, Tianjin 300270; 4. Department of Agriculture and Forestry, Institute of Agriculture and Animal Husbandry, Qinghai University, Xining, Qinghai 810003)

**Abstract:** Taking *Potentilla* as test material, active ingredients were determined in *Potentilla* by atomic absorption spectrometry, HPLC (high performance liquid chromatography) and other modern instruments of physical method and chemical method, effective components in different harvest seasons in *potentilla* were analyzed. The results showed that *Potentilla* roots in different harvest seasons were rich in nutrients, complete; the starch and polysaccharide content of spring harvest *Potentilla* roots were higher with low tannin content, it could be used as development and utilization of health-medicine; the polysaccharide, tannins and total flavonoid of autumn harvest were higher, it could be used as medicinal herbs exploitation.

**Key words:** *Potentilla*; seasons; tuber; active ingredients; measurement and analysis